

⑫ 公開特許公報(A) 平2-150541

⑤Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成2年(1990)6月8日

F 16 H 53/02
F 16 C 3/02

A

7053-3J
8814-3J

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全7頁)

⑭発明の名称 カムシャフト

⑰特 願 昭63-294483

⑱出 願 昭63(1988)11月21日

⑲発 明 者 ルーカス マット リヒテンシュタイン国 9492 エツシエン (番地なし)
プレス ウント シュタンツベルク アーゲー内
⑲発 明 者 桐ヶ谷 清一 東京都千代田区大手町1丁目5番2号 三菱金属株式会社
内
⑲発 明 者 棚瀬 照義 新潟県新潟市小金町3-1 三菱金属株式会社新潟製作所
内
⑲出 願 人 プレス ウント シュタンツベルク アーゲー
リヒテンシュタイン国 9492 エツシエン (番地なし)
⑲出 願 人 三菱金属株式会社 東京都千代田区大手町1丁目5番2号
⑲代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

カムシャフト

2. 特許請求の範囲

(1) 外周面のカム固定箇所、周方向に延びる溝およびこれら溝の周囲に盛り上がる突条が形成され、これら突条の突出量がカムの圧入方向前方側で相対的に小さくされたシャフトと、

前記シャフトの本体よりも大径のシャフト孔を有し、このシャフト孔の内面に軸線方向に延びる複数のキー突条が形成された1以上のカムとから構成され、

前記カムのシャフト孔にシャフトのカム固定箇所を圧入し、シャフト孔のキー突条でシャフトの突条部にキー溝を形成することにより、カムが固定されていることを特徴とするカムシャフト。

(2) 外周面のカム固定箇所、周方向に延びる溝およびこれら溝の周囲に盛り上がる突条が多数形成され、これら突条同士の間隔がカムの圧入方

向前方側で相対的に大きくされたシャフトと、

前記シャフトの本体より大径のシャフト孔を有し、このシャフト孔の内面に軸線方向に延びる複数のキー突条が形成された1以上のカムとから構成され、

前記カムのシャフト孔にシャフトのカム固定箇所を圧入し、シャフト孔のキー突条でシャフトの突条部にキー溝を形成することにより、カムが固定されていることを特徴とするカムシャフト。

(3) 外周面のカム固定箇所、周方向に延びる溝およびこれら溝の周囲に盛り上がる突条が多数形成され、これら個々の突条の断面形状が、カムの圧入方向前方側の底角が後方側の底角よりも小さい三角形状または台形状にされたシャフトと、

前記シャフトの本体より大径のシャフト孔を有し、このシャフト孔の内面に軸線方向に延びる複数のキー突条が形成された1以上のカムとから構成され、

前記カムのシャフト孔にシャフトのカム固定箇所を圧入し、シャフト孔のキー突条でシャフトの

突条部にキー溝を形成することにより、カムが固定されていることを特徴とするカムシャフト。

(4) 外周面のカム固定箇所、周方向に延びる溝およびこれら溝の周囲に盛り上がる突条が多数形成され、これら個々の突条の断面形状が半円状とされたシャフトと、

前記シャフトの本体より大径のシャフト孔を有し、このシャフト孔の内面に軸線方向に延びる複数のキー突条が形成された1以上のカムとから構成され、

前記カムのシャフト孔にシャフトのカム固定箇所を圧入し、シャフト孔のキー突条でシャフトの突条部にキー溝を形成することにより、カムが固定されていることを特徴とするカムシャフト。

3. 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

本発明はカムシャフトに関する。

「従来の技術」

シャフトの外周に、別体のカムを嵌合して製造されるカムシャフトとしては、従来より以下のよ

うなものが公知である。

① 軸線方向に延びるキー溝をシャフトの外周に複数形成するとともに、カムのシャフト孔の内面にはキー突条を形成し、これらキー溝とキー突条を噛み合わせてシャフトにカムを取り付けたうえ、これらの間隙にロウ剤を充填して固定する。

② カムのシャフト孔に中空シャフトを通し、カムを位置決めした後、中空シャフトのカム固定部を膨出させてカムを固定する。

③ 前記②と同様に全てのカムを位置決めした後、中空シャフトを全長に亘って拡管し、全てのカムを同時に固定する。

「発明が解決しようとする課題」

ところが前記①のカムシャフトでは、シャフトのキー溝とカムのキー突条との相対位置に高い寸法精度が要求されるため、これらキー溝およびキー突条の形成に手間がかかり、生産性向上の点で障害となるうえ、多大なコストがかかるという欠点があった。

また前記②と③のカムシャフトでは、カム固定

-3-

作業に手間がかかり生産コストが高いうえ、カムには恒久的に大きな応力が加わるので、製造コストの安い焼結体製カムは耐久性および信頼性の点で使用することが難しく、この点からも生産コストが高くつく問題があった。

「課題を解決するための手段」

本発明は上記課題を解決するためになされたもので、まず本発明の第1項に係わるカムシャフトは、外周面のカム固定箇所、周方向に延びる溝およびこれら溝の周囲に盛り上がる突条が形成され、これら突条の突出量がカムの圧入方向前方側で相対的に小さくされたシャフトと、前記シャフトの本体よりも大径のシャフト孔を有し、このシャフト孔の内面に軸線方向に延びる複数のキー突条が形成された1以上のカムとから構成され、前記カムのシャフト孔にシャフトのカム固定箇所を圧入し、シャフト孔のキー突条でシャフトの突条部にキー溝を形成することにより、カムが固定されていることを特徴とする。

また、本発明の第2項に係わるカムシャフトは、

-4-

前記シャフトに形成された突条同士の間隔が、カムの圧入方向前方側で相対的に大きくされていることを第1項との相異点とする。

また、本発明の第3項のカムシャフトは、シャフトに形成された個々の突条の断面形状が、カムの圧入方向前方側の底角が後方側の底角よりも小さい三角形または台形状にされていることを第1項との相異点とする。

さらに、本発明の第4項のカムシャフトは、個々の突条の断面形状が半円状とされていることを第1項との相異点とする。

「作用」

このカムシャフトでは、シャフトにカムを圧入するだけでカムを任意の角度位置に固定できるため、カムとシャフトの位置精度を高めることが容易で、しかもカムのキー突条は自らが形成したキー溝に密着状態で嵌合するから固定力が極めて大きい。また、圧入後のカムには大きな応力が加わらないので、コストの安い焼結体製のカムも高い信頼性を以て使用できる。

さらに、シャフトの突条の突出量がカムの圧入方向前方側で相対的に小さくされた場合には、圧入開始時にまず突出量が小さい突条でカムの軸心とシャフトの軸心を合致させる効果が得られ、カムとシャフトの同心性を高めて位置精度の向上が図れる。また、突出量が小さい方の突条からキー溝が形成されていくため、圧入に要する力が最初小さく、徐々に大きくなっていくため、圧入作業が円滑に行なえる。

また、シャフトに形成される突条同士の間隔がカムの圧入方向前方側で相対的に大きくされた場合には、単位圧入長あたりの突条の密度が圧入初期で小さいため、圧入力が最初小さく、前記同様圧入作業が円滑に行なえる。

さらに、個々の突条の断面形状が、カムの圧入方向前方側の底角が後方側の底角よりも小さい三角形状または台形状とされた場合には、圧入作業時に、これら突条の圧入方向前方側の傾斜面に沿ってキー突条に滑り力が生じ、カムとシャフトとの軸心合わせの効果が得られるため、これらの同

心性向上が図れる。同時に後方側の底角が大きいので突条はカム圧入時に後方側に若干倒れる傾向を有し、これによりキー突条とキー溝との接触面積が大きくとれ、固定強度向上が図れる。

さらにまた、個々の突条の断面形状が半円状とされた場合にも、突条の圧入方向前方側の曲面にキー突条の先端が当たって軸心合わせの効果が得られるから、同心性向上が図れるうえ、断面半円状なので突条の突出量が小さい割にキー突条との接触面積を大きくとることができ、カムの周方向の固定強度を大きくできる。

「実施例」

第1図および第2図は、本発明の第1項に係わるカムシャフトの一実施例を示す縦断面図および横断面図である。

図中符号1は中空金属製のシャフトであり、このシャフト1の各カム固定箇所1Aには所定角度で焼結体製カム2(一つのみ図示)が互いに離間して固定されている。

前記シャフト1のカム固定箇所1Aには、カム

-7-

固定に先立って、第3図に示すように多数の溝3が螺旋状または同心円状に周方向に転造され、これにより溝3同士の間隙が盛り上がり、突条4となっている。特にこの例では、溝3をシャフト1の軸方向両側で浅く、中央で深く形成することにより、突条4の突出量を両側で小さく、中央で大きく形成している。これら突条4の突出量は、中央での最大外径D2がシャフト本体部1Bの外径D1の101~110%程度とされることが望ましい。この範囲より小さいと十分なカム固定強度が得られず、またこれより大きいと円滑な圧入が困難になり位置精度が低下する。

一方、カム2には第2図に示すように、シャフト本体部1Bの直径D1よりも大きい内径D3を有するシャフト孔2Aが形成されるとともに、このシャフト孔2Aの内面には、軸線方向に延びるキー突条5が周方向等間隔に(この場合は8つ)形成されている。キー突条5の断面はエッジを有する矩形状とされ、その突出量は、キー突条5の頂点面での内径D4がシャフト外径D1より大、か

-8-

つ突条4の最大外径D2より小とされ、以上各寸法の関係をまとめると次式の通りになる。

$$D1 \leq D4 < D2 \leq D3$$

また、突条4の幅および断面形状は、カム2をシャフト1に圧入する際に、突条4がキー突条5により良好に切削されてキー溝6が形成され、突条4が圧入方向後方側へ倒れて潰れないように考慮すべきである。

前記カム2をシャフト1に固定する場合には、シャフト1の一端側のカム固定部1Aから順に、溝3および突条4の転造と、カム2の圧入とを交互に繰り返していく。すると、第4図に示すようにカム2の各キー突条5は、まず突出量の小さい前方側の突条4に当たり、その上端を僅かに削り取りながら軸線位置が矯正され、次いで順に突出量の大きい突条4へとキー溝6を切り欠きつつ進行し、カム2が固定される。なお、圧入が完了したままの状態でもこのカムシャフトは使用可能であるが、強度および信頼性をさらに高めるために、カム2とシャフト1との空隙にロウ剤を充填した

り、カム 2 とシャフト 1 をスポット溶接してもよい。

上記構成からなるカムシャフトでは、シャフト 1 にカム 2 を圧入するだけで、カム 2 を任意の角度位置に固定できるため、組み立て作業が極めて容易で手間がかからず、生産性を高め、その分製造コスト低下が図れる。また、カム 2 のキー突条 5 は自らが切り欠いたキー溝 6 に密着状態で嵌合するから、固定力が極めて大きいというえ、がたつきが全くなく、高い位置精度が容易に実現できる。さらに、圧入後のカム 2 には大きな応力加わらないため、低コストで寸法精度の高い焼結体製のカムを使用することができ、この点からも低コスト化および高精度化が図れる。

さらに、この第 1 実施例では、シャフト 1 に形成された突条 4 の突出量がカム 2 の圧入方向両端側で中央部よりも相対的に小さくされているので、前述のように圧入開始時に突出量が小さい突条 4 でカム 2 の軸心とシャフト 1 の軸心を合致させる効果が得られ、これらの同心性を高めて位置精度

の向上が図れる。また、突出量が小さい方の突条 4 からキー溝 6 が形成されるから、圧入に要する力は最初小さく、徐々に大きくなり、やがて圧入終了時には再び小さくなるので、圧入作業が円滑かつ安全に行なえる。また、この例ではシャフト 1 の突条 4 の突出量が両端側で小さくなっているため、組み立て工程の都合によりカム 1 を前後どちら側から圧入してもよい利点がある。

次に、第 5 図は本発明の第 1 項に係わる第 2 実施例のカムシャフト(カム固定前)を示し、この例では、シャフト 1 に形成した突条 4 の突出量が、カム 2 の圧入方向中央部から前方側に向けて漸次小さくなっていることを特徴とする。この例でも、前記第 1 実施例と同様の効果が得られる。

次に、第 6 図は本発明の第 2 項に係わるカムシャフトの実施例を示し、この例では、シャフト 1 の突条 4 同士の間隔(ピッチ)P がカム圧入方向前方側から後方側にかけて漸次小さくなるように形成されている。なお、各突条 4 の幅や突出量は一定とされ、溝 3 の幅のみが変化している。

-11-

この例によれば、単位圧入長あたりの突条 4 の密度が前方側で小さいため、圧入開始直後に要する圧入力相対的に小さく、圧入作業が円滑かつ安全に行なえる。

次に、第 7 図は本発明の第 3 項に係わる実施例を示し、この例では、シャフト 1 の突条 4 の断面形状(本体部 1 B の外周面を基準面とする)が、カム圧入方向前方側の底角 α が後方側の底角 β よりも小さい三角形状または台形状とされていることを特徴とする。具体的には、前記底角 α が $45 \sim 60^\circ$ 程度、底角 β が $70 \sim 85^\circ$ であると、後述する効果が顕著になる。他の条件は先の各実施例と同様でよい。

この例では、カム 2 の圧入時において、突条 4 の前方側傾斜面 4 A にカムのキー突条 5 が当たると、これらの間で若干の滑りが生じ、カム 5 とシャフト 1 との軸心合わせの効果が得られるため、これらの同心性向上が図れる。同時に後方側底角 β が大きいので、突条 4 はキー突条 5 に切削されつつ後方側に若干倒れる傾向を有し、これにより

-12-

キー突条 5 とキー溝(6)との接触面積が大きくとれ、カム 2 の固定強度向上が図れる。

次に第 8 図は、本発明の第 4 項に係わる実施例を示し、この例ではシャフト 1 の突条 4 の断面形状を、本体部 1 B 外周面からの突出部分において半円状にしたことを特徴とする。

この例でも、第 3 項の前記実施例と同様に、突条 4 の前方側曲面 4 A に沿ってキー突条 5 に滑りが生じるため、軸心合わせの効果が得られ、同心性向上が図れる。同時に、断面半円状であるから突条 4 の突出量が比較的小さい割にキー突条 5 との接触面積を大きくとることができ、カム 2 の固定強度を高められる利点を有する。

なお、本発明は上記各実施例のみに限らず、各実施例の構成要素を組み合わせる複合型とすれば、より一層効果を高めることもできる。

「発明の効果」

以上説明したように、本発明に係わるカムシャフトによれば、シャフトにカムを圧入するだけでカムを任意の角度位置に固定できるため、組み立

て作業が極めて容易で手間がかからず、生産性を高め、その分製造コスト低下が図れる。また、カムのキー突条は自らが切り欠いたキー溝に密着状態で嵌合するから、固定力が極めて大きいというえ、がたつきが全くなく、高い位置精度が容易に実現できる。さらに、圧入後のカムには大きな応力が加わらないため、低コストで寸法精度の高い焼結体製のカムを使用することができ、この点からも低コスト化および高精度化が図れる。

さらに、本発明の第1項に係わるカムシャフトでは、シャフトに形成された突条の突出量がカムの圧入方向前方側で相対的に小さくされているので、圧入開始時に突出量が小さい突条でカムの軸心とシャフトの軸心を合致させる効果が得られ、カムとシャフトの同心性を高めて位置精度の向上が図れる。また、突出量が小さい方の突条からキー溝が形成されるから、圧入に要する力が最初小さく、徐々に大きくなるので、圧入作業が円滑かつ安全に行なえる。

また、本発明の第2項に係わるカムシャフトに

よれば、単位圧入長さあたりの突条の密度が前方側で小さいため、初期圧入力が相対的に小さく、第1項同様に圧入作業が円滑かつ安全に行なえる。

また、本発明の第3項に係わるカムシャフトでは、カムの圧入時にシャフトの突条の前方側傾斜面にカムのキー突条が当たると、これらの間に若干の滑りが生じ、カムとシャフトとの軸心合わせの効果が得られるため、これらの同心性向上が図れる。同時に後方側の底角が大きいので、突条はキー突条に切削されつつ後方側に若干倒れる傾向を有し、これによりキー突条とキー溝との接触面積が大きくとれ、カムの固定強度向上が図れる。

さらに、本発明の第4項に係わるカムシャフトでは、シャフトの突条の断面形状を半円状としているから、圧入時に突条の圧入方向前方側の曲面に沿ってキー突条の先端が滑り、軸心合わせされ同心性向上が図れる。同時に、断面半円状であるから突条の突出量が比較的小さい割にキー突条との接触面積を大きくとることができ、カムの固定強度を高められる利点を有する。

-15-

-16-

4. 図面の簡単な説明

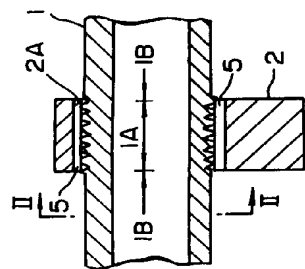
第1図および第2図は本発明に係わるカムシャフトの第1実施例を示す縦断面図および横断面図、第3図および第4図は同実施例の組み立て状態を示す縦断面図、第5図ないし第8図はそれぞれ本発明の第2ないし第5実施例を示す縦断面図である。

1…シャフト、1A…カム固定箇所、1B…シャフト本体部、2…焼結体製カム、2A…シャフト孔、3…シャフトの溝、4…シャフトの突条、5…キー突条、6…キー溝、D1…シャフト本体部の外径、D2…突条の最大外径、D3…シャフト孔の内径、D4…対向するキー突条間の内径、 α …突条の前方側底角、 β …突条の後方側底角、P…突条の間隔。

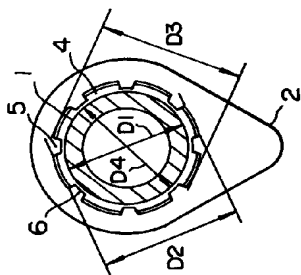
出願人 プレス ウント シュタンツベルク
アーゲー

三菱金属株式会社

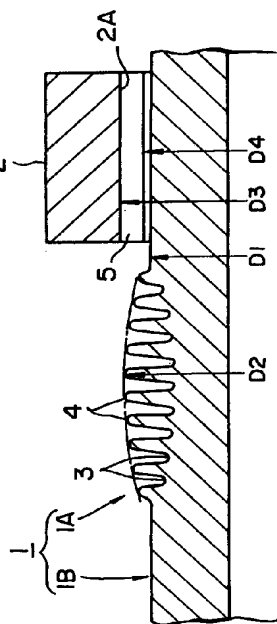
第 1 図



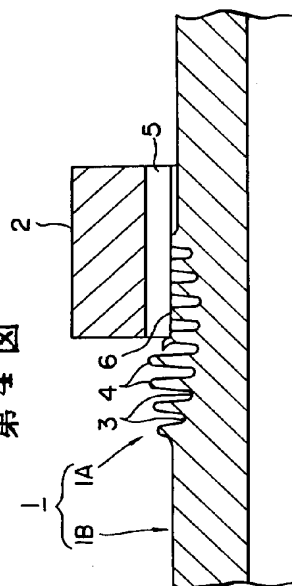
第 2 図



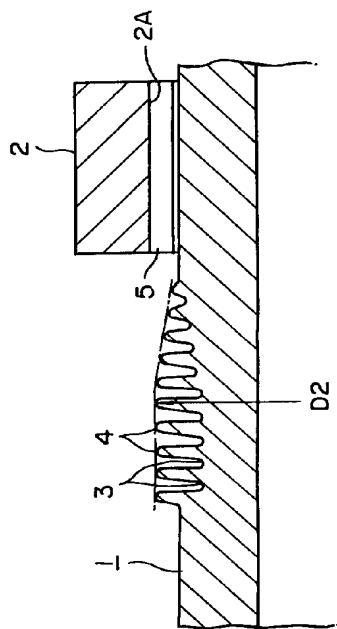
第 3 図



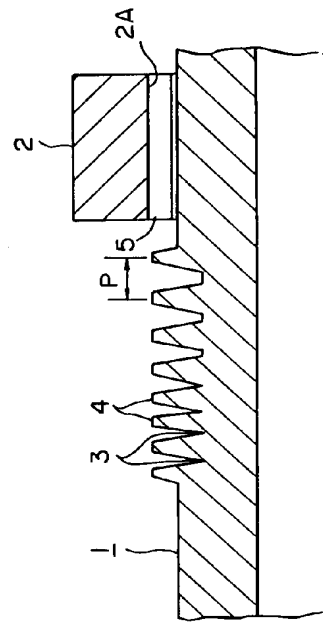
第 4 図



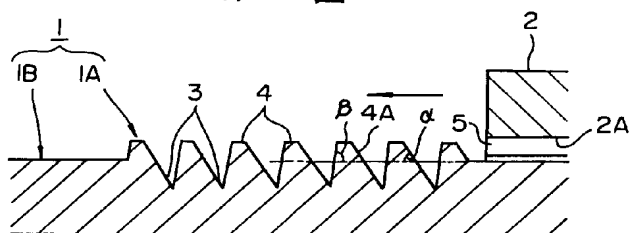
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

